

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE ÉCOPHYSIOLOGIQUE DE L'ANTHRACNOSE DE LA LUZERNE AU MAROC ORIENTAL

Bun Meng TROEUNG et Huguette GOSSET

Univ. Mohamed Ier, Faculté des Sciences,
Oujda, Maroc.

RÉSUMÉ - L'antracnose de la luzerne sévit sporadiquement dans le Maroc oriental, malgré l'aridité du climat. Des évaluations au champ indiquent que les attaques peuvent être importantes au début du printemps et en automne, quand les conditions climatiques deviennent favorables aux agents pathogènes, *Colletotrichum destructivum* et *C. trifolii*. L'étude *in vitro* d'une souche de chacune des espèces isolées de la région précise l'influence de la température sur le développement de ces parasites fongiques. A 35°C, la croissance est très lente pour le premier et nulle pour le second, l'espèce la plus pathogène, d'où l'absence de dégâts en été. En revanche, la température optimale de croissance se situe pour les 2 espèces entre 25 et 30°C, températures qui sont celles du printemps et de l'automne dans la région; selon les années, les rares précipitations intervenant à l'une ou l'autre de ces saisons, on assiste alors à une explosion de la maladie.

ABSTRACT - Anthracnose is a very serious, but sporadical lucerne disease in Eastern Morocco, despite the arid climate. Estimates in field indicate that damage can be considerable in spring and in autumn, when climatic parameters become favorable for the pathogenic agents, *Colletotrichum trifolii* and *C. destructivum*. A study *in vitro* of one strain of each species isolated from the region defines the influence of temperature on the development of the two fungal parasites. At 35°C, *C. destructivum* shows very slow growth and *C. trifolii*, the more pathogenic species, no growth - consequently there is no summer damage. In contrast, the optimal growth temperature for the two isolates is between 25° et 30°C, spring and autumn temperatures in the country. Thus, when rain falls during one of these seasons, anthracnose epidemics will occur.

MOTS CLÉS : Anthracnose, *Colletotrichum*, écophysiologie, luzerne.

INTRODUCTION

La baisse de la production mondiale en luzerne attribuable à *Colletotrichum trifolii* a été longtemps sous-estimée. Barnes et al. (1969) ont été les premiers à attirer l'attention sur l'importance des dégâts dus à l'antracnose. Par la suite, les travaux de sélection menés en Australie ont permis d'obtenir des descendants à bon niveau de résistance vis-à-vis de cette

maladie (Irwin et al., 1980). De même aux U.S.A. où, grâce à l'utilisation de variétés résistantes, une augmentation notable du rendement a été observée, prouvant ainsi a contrario les pertes en fourrage imputables à *Colletotrichum* spp. (Elgin et al., 1981).

Quelles que soient les régions du globe, les attaques sévères sont toujours signalées à des périodes à la fois chaudes et humides. Nous avons pourtant observé l'antracnose au Maroc dans la région d'Oujda, proche de la frontière algérienne, au climat aride malgré sa proximité de la côte méditerranéenne. En effet, les paramètres climatiques propres à certaines années y favorisent les agents pathogènes de la fin de l'automne au début du printemps. Nous avons tenté d'évaluer le développement au cours du temps de la maladie, due principalement à *C. trifolii*, l'autre espèce que nous isolons fréquemment, *C. destructivum*, s'étant avérée peu pathogène (Troeng & Gosset, 1987). Parallèlement aux observations faites au champ, et en vue de préciser l'influence de la température sur la croissance des deux espèces de *Colletotrichum*, une étude *in vitro* a été réalisée.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

1- Evaluations au champ de la sévérité des symptômes

De 1986 à 1989, les observations se sont échelonnées de Novembre à Avril, chez un agriculteur de Sidi-Yahya, localité située à 10km à l'Est d'Oujda. C'est délibérément qu'une exploitation de type traditionnel a été choisie, comme représentative de l'ensemble des luzernières de la région. Les champs sont divisés en petites parcelles d'environ 15m². Ils sont récoltés au rythme de 20 jours en été contre 45 jours durant la période froide de l'année.

Chaque évaluation porte sur 800 à 1000 repousses d'une vingtaine de jours. Les tiges sont sectionnées au niveau du sol, sur une bande de 10cm de large, le long d'une diagonale. A chaque tige est attribuée une note, suivant l'échelle suivante: 1: pas de symptôme; 2: quelques points nécrotiques, inférieurs à 2mm, sur la tige; 3: taches nécrotiques plus grandes sur la tige, mais dépourvues d'acervules; 4: plante encore verte, mais taches nécrotiques couvertes d'acervules; 5: plante morte.

2- Etude au laboratoire de la croissance des *Colletotrichum* spp.

Deux isolats sont retenus, un de *C. destructivum* (C.01) et un de *C. trifolii* (C.09). Ils sont ensemencés sur deux milieux gélosés à 2%:

- M: extrait de malt (20g/l)
- PSA: bouillon de pommes de terre (200g/l) additionné de saccharose (20g/l).

Des implants de 4mm de diamètre sont prélevés à la périphérie d'une préculture âgée d'une semaine, réalisée sur les 2 milieux pour chacune des espèces. Ils sont placés au centre de boîtes de Pétri contenant le milieu correspondant à la préculture, à raison de 10 boîtes pour chaque milieu et cha-

que température d'incubation (20, 23, 25, 27, 30 et 35°C). Une humidité relative proche de 100% est maintenue dans l'étuve.

Deux mesures de croissance diamétrale sont effectuées toutes les 24h sur chacune des 10 boîtes, d'où 20 répétitions.

RÉSULTATS

1 - Évaluations au champ de l'impact de la maladie sur la luzerne

Les figures 1, 2 et 3 sont établies selon les relevés décennaires de la station météorologique d'Oujda: précipitations, températures maximales et minimales, températures minimales au sol. Y sont également indiqués les dates de récolte et le pourcentage de tiges sévèrement atteintes (du stade 3 au stade 5).

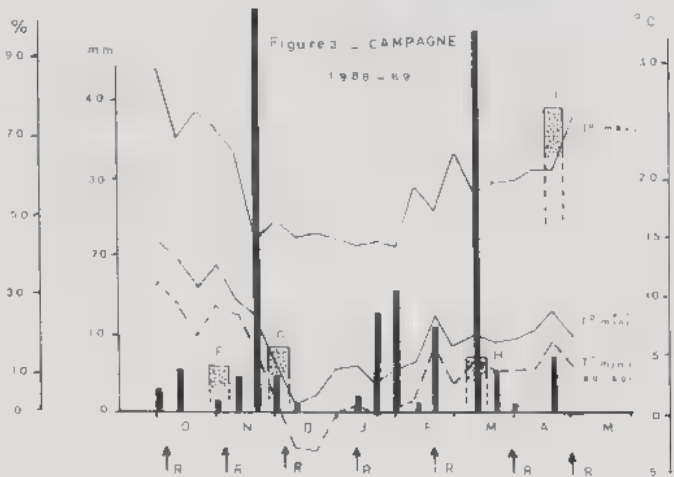
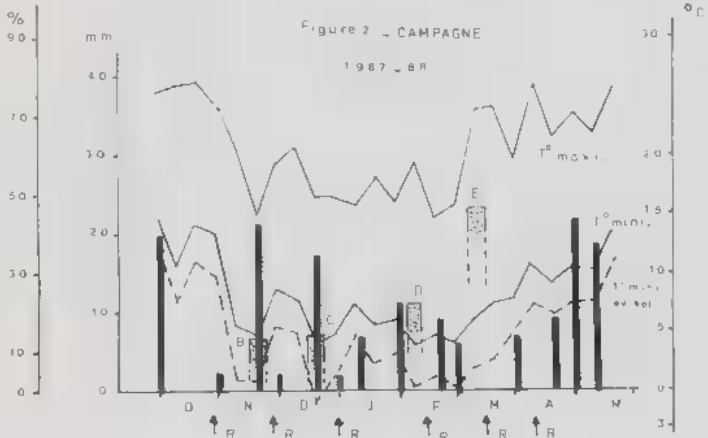
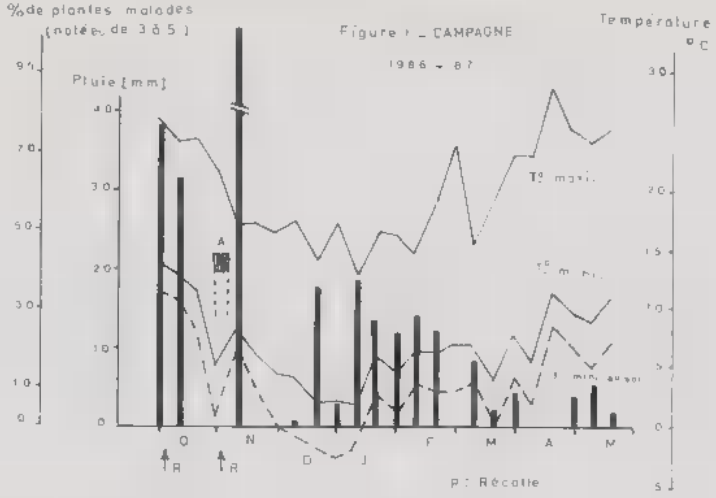
L'observation A de 1986 (Fig. 1) est à l'origine de nos travaux. Cette manifestation soudaine de l'antracnose (43% de tiges très atteintes) se situe une vingtaine de jours après des pluies orageuses permettant la dissolution des gelées sporifères et la contamination de nombreuses plantes par éclaboussures. Les températures diurnes ont favorisé la germination des spores, tandis que les températures nocturnes ne constituaient pas un facteur limitant.

Au cours de la campagne 1987-1988 (Fig. 2), les pluies sont assez bien réparties et l'humidité suffisante. Les observations B, C et D donnent des pourcentages respectifs de plantes malades de 13, 14 et 22%; le parasite demeure donc présent, mais relativement discret. En effet, les températures ne sont pas propices à son développement: les maxima restent inférieurs à 20° et les minima au sol sont compris entre 0 et 5°C. C'est au mois de mars qu'a lieu une recrudescence de l'antracnose (observation E: 46%), consécutive à une élévation de la température diurne.

De même, novembre 1988 (observation F, de la Fig. 3) connaît des températures favorables, mais c'est la faible pluviométrie qui ne permet pas une extension de la maladie comparable à celle de novembre 1986 (11% contre 43%). En décembre, lors de l'observation G (16% de tiges fortement atteintes), c'est la température maximale inférieure à 20°C qui ne donne pas au pathogène le moyen de s'exprimer.

Après un hiver assez rude (2 mois de gel), l'inoculum initial s'est trouvé réduit et, en mars 1989, les chutes de pluie et l'élévation des températures n'ont pas autorisé une reprise rapide du parasite (observation H: 13%). Il faut attendre avril pour assister à une "explosion" de la maladie (observation I: 77%).

Pour établir une relation plus précise entre l'évolution de la maladie au champ et les facteurs climatiques, une étude de l'influence de la température sur la croissance *in vitro* du parasite s'avérait nécessaire.



2- Etude *in vitro*

Les figures 4 et 5 donnent, pour chaque température, le diamètre moyen des cultures en fonction du temps.

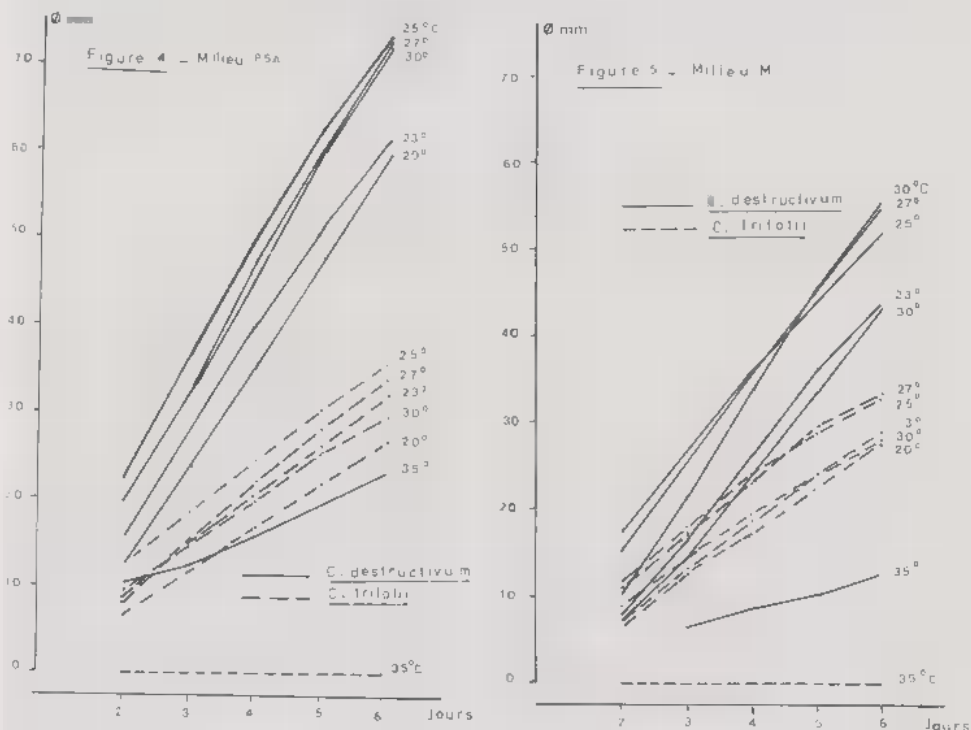


Figure 4 et 5 - Croissance diamétrale journalière cumulée (moyenne de 20 mesures) de *C. destructivum* et *C. trifolii*. Fig. 4, sur PSA. Fig. 5, sur extrait de malt gélosé.

Fig. 4 and 5 - Diametrical daily growth (average of 20 repetitions) of *C. destructivum* and *C. trifolii*. Fig. 4, on potato saccharose agar, Fig. 5, on malt extract medium.

Figures 1, 2 et 3 - Pourcentages de plantes atteintes d'antracnose (avec taches nécrotiques de plus de 2mm) observées au champ d'octobre 1986 à mai 1989, en relation avec les données météorologiques décadaires: précipitations (en mm), températures maximales et minimales, températures minimales au sol (en °C).

Figure 1, 2 and 3 - Percentages of anthracnose attacks (plants with necrotic spots measuring more than 2mm) observed in field from october 1986 to may 1989, in relation with meteorological data: rain (mm), maximal and minimal temperatures, minimal temperatures on ground level (°C).

Sur PSA (Fig. 4) comme sur M (Fig. 5), les 2 isolats se distinguent nettement par leur vitesse de développement, *C. destructivum* présentant une croissance diamétrale beaucoup plus rapide que *C. trifolii*. A 35°C, la croissance de *C. destructivum* devient très faible (3,2mm \pm 1,0 / jour sur PSA contre 1,8mm \pm 0,6 sur M), et elle est totalement stoppée pour *C. trifolii*.

Pour les isolats des 2 espèces, la température optimale de croissance se situe entre 25° et 30°C.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Au Maroc Oriental, il est remarquable qu'aucun symptôme ne se manifeste pendant l'été, contrairement à de nombreuses autres observations. C'est ainsi qu'aux U.S.A. Froshaiser et al. (1981) considèrent cette maladie comme la principale cause de "summer decline" dans le Middle Atlantic et les Etats du Sud-Est, tandis qu'Allen et al. (1985) la nomment comme la composante la plus importante du "summer killing" dans l'Etat de Virginie. De même, Watkins et al. (1981) remarquent que les chaleurs humides de la fin de l'été la favorisent au Nebraska. En France, la moitié Nord est le plus souvent épargnée alors que, dans la moitié Sud, plus chaude, l'antracnose peut entraîner des dégâts de juin à septembre (Raynal & Guy, 1977; Raynal, 1982), suite à des pluies orageuses ou à l'irrigation.

L'étude *in vitro* indique que la croissance de l'espèce pathogène *C. trifolii* est nulle à 35°C. En outre, Welty & Rawlings (1980) ont prouvé que la germination des spores est inhibée dès que la température excède 27°. Pour notre part, nous avons remarqué que des essais en chambre de culture échouaient quand la température s'élevait à 30°C dans les heures suivant la contamination (Gosset et al., 1989). Dans notre région, plusieurs facteurs peuvent alors expliquer l'absence de symptômes durant l'été: des précipitations quasiment nulles (moyenne sur 10 ans de 2 à 3mm en juillet et août), des températures très élevées (moyenne sur 10 ans des températures maximales absolues de 44,5 à 44,9°C), ainsi que des récoltes si rapprochées (tous les 20 jours) que le parasite n'a pas le temps de faire des dégâts sur les repousses.

En revanche, toujours dans le Maroc Oriental, les symptômes les plus sévères s'observent, selon les années, en automne (novembre 1986) ou au printemps (mars 1988 et avril 1989), périodes où températures et hygrométrie redeviennent favorables à l'antracnose. Ces saisons sont d'ailleurs reconnues en Australie comme favorables dans les Etats du Sud-Est, proches de l'Océan, et dans les régions méridionales irriguées par aspersion (Stovold & Francis, 1988).

Dans tous les cas, ce sont les effets conjugués de précipitations et de températures favorables qui entraînent une progression très rapide de l'antracnose. Pour pallier une telle situation épidémique, nous avons commencé à sélectionner des cultivars de type méditerranéen à bon niveau de résistance (Troeng & Gosset, 1989) et adaptés aux conditions pédo-climatiques locales.

REMERCIEMENTS

Nous adressons nos remerciements à Monsieur JAMAL Mohamed, chef du service de Météorologie d'Oujda, pour les informations précises qu'il nous a aimablement communiquées, Monsieur RAYNAL Guy pour ses conseils scientifiques et Hajj TAJ Mimoun qui, complaisamment, nous a permis de travailler sur ses propriétés depuis plusieurs années.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLEN S.J., BARNES G.L. and CADDEL J.L., 1985 - Symptomatology and Ecology of Alfalfa Anthracnose in Oklahoma. *Pl. Dis.* 69: 248-251.
- BARNES D.K., OSTAZESKI S.A., SCHILLINGER J.A. and HANSON C.H., 1969 - Effect of Anthracnose (*Colletotrichum trifolii*) infection on yield, stand and vigor of alfalfa. *Crop Sci. (Madison)* 9: 344-346.
- ELGIN J.H. et al. (19 co-auteurs), 1981 - Anthracnose resistance increases alfalfa yields. *Crop Sci. (Madison)* 21: 457-460.
- FROSHEISER F.I., MORRISON R.H. and WELTY R.E., 1981 - Anthracnose of Alfalfa Observed in Minnesota. *Pl. Dis.* 65: 844-845.
- GOSSET H., TROEUNG B.M., RAYNAL G. et HUET P., 1989 - Résistance de la luzerne (*Medicago sativa*) à des isolats de *Colletotrichum trifolii* (Bain et Essary) du Bassin méditerranéen, notamment du Maroc. *Agronomie* 9: 495-501.
- IRWIN J.A.G., LLOYD D.L., BRAY R.A. and LANGDON P.W., 1980 - Selection for resistance to *Colletotrichum trifolii* in the lucerne cultivars Hunter River and Siro- Peruvian. *Austral. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 20: 447-451.
- RAYNAL G. et GUY P., 1977 - Répartition et importance des maladies de la luzerne en France et en Europe. *Fourrages* 71: 5-14.
- RAYNAL G. 1982 - Répartition géographique et importance relative des maladies de la luzerne en France: résultats d'une enquête nationale et conseils pour la lutte. *Le Sélectionneur Français* 30: 49-56.
- STOVOLD G.E. and FRANCIS A., 1988 - Incidence of *Colletotrichum trifolii* on lucerne in New South Wales, its host range and reaction of lucerne cultivars to inoculation. *Austr. J. Exp. Agric.* 28: 203-210.
- TROEUNG B.M. et GOSSET H., 1987 - Première observation de l'antracnose de la luzerne dans le Maroc oriental. *Agronomie* 7: 361-363.
- TROEUNG B.M. et GOSSET H., 1989 - Premiers résultats obtenus au Maroc après un cycle de sélection de *Medicago sativa* pour la résistance à l'antracnose. *Fourrages* 117: 89-94.
- WATKINS J.E., KEHR W.R. and PARTRIDGE J.E., 1981 - Anthracnose - A serious threat to alfalfa. *Farm, Ranch and Home Quarterly* (Univ. Nebraska), non paginé.
- WELTY R.E. and RAWLINGS J.O., 1980 - Effects of temperature and light on development of anthracnose on alfalfa. *Pl. Dis.* 64: 476-478.